

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 18 487 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 101 18 487.5  
㉑ Anmeldetag: 12. 4. 2001  
㉒ Offenlegungstag: 17. 10. 2002

㉓ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 05 K 1/02**  
H 01 Q 1/38  
B 42 D 15/10  
G 06 K 19/077  
B 29 C 45/14

DE 101 18 487 A 1

㉔ Anmelder:  
Demag Ergotech GmbH, 90571 Schwaig, DE  
  
㉕ Vertreter:  
Wilhelm, L., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 80686 München

㉖ Erfinder:  
Klein, Peter, 90559 Burgthann, DE; Rahnhöfer,  
Klaus, 91186 Büchenbach, DE  
  
㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
  
DE 197 53 999 A1  
DE 195 44 733 A1  
DE 41 38 818 A1  
DE 39 34 453 A1  
DE 91 07 710 U1  
GB 22 12 333 A  
US 52 71 887 A  
US 49 12 288  
WO 98 16 901 A1  
WO 01 37 622 A2  
  
JP Patent Abstracts of Japan:  
2000036365 A;  
05335693 A;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

㉘ Kunststoffformteil mit Leiterbahnstruktur, insbesondere kontaktlose Chipkarte mit Antennenstruktur, und Verfahren zur Herstellung eines solchen Formteils

DE 101 18 487 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kunststoffformteil mit einer Leiterbahnstruktur, insbesondere eine kontaktlose Chipkarte mit einer Antennenstruktur sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kunststoffformteils.

[0002] Eine kontaktlose Chipkarte besteht im wesentlichen aus einem Transponder, der im Inneren der Karte eingebaut ist. Der Transponder besteht aus einem Chip, der an einer Spule angeschlossen ist. Die Kommunikation einer kontaktlosen Chipkarte mit dem Lesegerät erfolgt durch elektromagnetische Wellen. Dabei funktioniert die Karte wie ein Sende- und Empfangsgerät. Ebenso ist im Lesegerät eine Sende-/Empfangsstation eingebaut. Die vom Lesegerät ausgesendeten elektromagnetischen Wellen erzeugen ein schwingendes elektromagnetisches Feld. Dieses Feld induziert in der Spule der Karte schwingende elektrische Spannungen, d. h. die Spule funktioniert als Antenne. Mit dem Grundbetrag dieser Spannung wird der Chip mit Strom versorgt, und die Schwingungen der Spannung werden als Signal aufgefangen und in dem Chip in Daten umgesetzt. Diese Daten werden im Chip verarbeitet und in Veränderungen des magnetischen Feldes umgesetzt, die wiederum vom Lesegerät aufgefangen und in Daten umgesetzt werden.

[0003] Verschiedene nachfolgend genannte Techniken zum Aufbringen der Antenne auf die Chipkarte sind aus dem Stand der Technik bekannt (Yagya Haghir, Thomas Tarantino, "Vom Plastik zur Chipkarte", 1999).

[0004] Bei der sogenannten gewickelten Antenne wird ein mit Isolierlack beschichteter Kupferdraht auf einer Wickelmaschine um einen Kern gewickelt, ähnlich wie bei der Herstellung eines Transformators. Danach wird die Antenne auf einer Kunststoffolie plaziert und thermisch fixiert. Diese Art der Antennengestaltung ist sehr aufwendig und wird selten eingesetzt.

[0005] In einer Weiterentwicklung wird ein isolierter Draht (Backleitdraht) mittels eines Ultraschallkopfes direkt auf eine Kunststoffolie aufgebracht. Dabei wird der Kupferdraht durch die Einkopplung von Ultraschallenergie leicht in die Kunststoffolie eingeschmolzen (Verlegetechnik der Firma Amatech).

[0006] Weiterhin ist es bekannt, die Antenne aus einer Kupferschicht zu ätzen. Hierbei wird die Kunststoffolie nicht im Einzelnutzenformat, sondern je nach Anlagen in 330 mm breiten Bahnen mit einer Foliendicke ab 150 µm verwendet. Bei dieser geätzten Antenne können Leiterbahnen von mindestens 100 µm Breite realisiert und Abstände zwischen den Leiterbahnen ab 100 µm erreicht werden. Bei dieser Ätztechnik wird zunächst eine vollflächige Kupferfolie von 35 µm bis 70 µm Dicke kleberfrei auf die Kunststoffolie aufgebracht. Danach wird ein lichtempfindlicher Photolack auf die Kupferfolie aufgebracht. Durch eine Photomaske, welche die Struktur der Antenne enthält, wird der Photolack belichtet. Anschließend werden in chemischen Bädern der unbelichtete Photolack entfernt und die überschüssige Kupferfläche weggeätzt. Zum Schluß wird der belichtete Photolack entfernt und die Kunststoffolie mit der darauf befindlichen Antenne gründlich von chemischen Zusätzen gereinigt, getrocknet und aufgerollt. Bei diesem Verfahren ist darauf zu achten, daß alle chemischen Rückstände vollständig von der Kunststoffolie entfernt werden, da diese sonst als Trennmittel zwischen den Folien fungieren können und die kontaktlose Chipkarte in diesem Bereich delaminieren. Die geätzte Antenne ist bei großen Stückzahlen eine gute Alternative zu der in Verlegetechnik erzeugten Antenne.

[0007] Als weitere Möglichkeit ist die gedruckte Antenne bekannt. Hierbei wird die Antennenstruktur mit einer Silber-

paste im Siebdruckverfahren auf die Kunststoffolie aufgedruckt und anschließend getrocknet. Zur Erhöhung der Schichtdicke von etwa 10 µm auf 20 µm wird der Druckvorgang häufig zweimal ausgeführt. Bei diesem Verfahren ist es problematisch, sehr feine Leiterbahnen zu realisieren. Üblich sind Leiterbahnbreiten von mindestens 150 µm. Weiterhin nachteilig ist, daß der Widerstandswert gedruckter Spulen in einem Bereich zwischen 30 und 50 Ohm liegt, was für manche kontaktlose System zu hoch ist. Zur Erniedrigung des Widerstandswerts kann zwar die Schichtdicke erhöht werden. Dies hat jedoch den Nachteil, daß die Produktionskosten durch den nötigen Mehrfachdruck erhöht werden.

[0008] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, mittels Heißsprägen Leiterbahnstrukturen von einer beschichteten Prägefolie auf ein Kunststoffsubstrat aufzuprägen (WO 00/67982), wobei in einer Spritzgießmaschine in einem ersten Schritt das Kunststoffsubstrat hergestellt und nach Drehen der Form in einem zweiten Schritt die Leiterbahnstruktur auf das Kunststoffsubstrat übertragen wird. Eine hierfür geeignete Prägefolie ist in der EP 0 063 347 beschrieben. Die Anwendung der Heißprägetechnik bei der Herstellung kontaktloser Chipkarten ist aus der DE 197 32 353 A1 bekannt. Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß keine handelsübliche Mehrkomponentenspritzgießmaschine verwendbar ist, sondern eine speziell gestaltete Spritzgießmaschine mit integrierter Prägeeinheit und daß in der Regel spezielle für dieses Verfahren geeignete Prägefolien verwendet werden müssen, was sich negativ auf die Herstellkosten auswirkt.

[0009] Am Ende der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts ist ein Verfahren zur Herstellung von miniaturisierten Spulen bekannt geworden (DE 19 00 392, DE 19 01 812), bei dem in einem ersten Arbeitsgang der Spulenkern in die Form einer Kunststoffspritzgießmaschine eingelegt und vollständig von einem in der Wärme härtbaren Kunststoff, insbesondere Epoxidharz, umspritzt wurde. Die Spritzgußform war dergestalt, daß das Epoxidharzformteil nach der Erstarrung eine Vielzahl von Rillen aufwies. In einem zweiten Arbeitsgang wurde dieser Epoxydörper mit dem sich darin befindlichen Spulenkern in die Form einer Metallspritzgießmaschine eingelegt, deren Gießform auf eine geeignet hohe Temperatur von etwa 230°C erhitzt worden ist. Flüssiges Metall ist in diese Form eingespritzt worden und hat die Rillen gefüllt, wodurch eine Spulenumwicklung entstanden ist. Gemäß DE 19 00 392, Spalte 7, Zeilen 16 bis 56 war die Einstellung einer "richtigen" Temperatur nicht unproblematisch. Bei niedrigeren Temperaturen im Bereich von etwa 210°C ergaben sich bei bestimmten Metallzusammensetzungen oder Legierungen Probleme dadurch, daß die Metalle sich beim Eintritt in die Form verfestigten oder die Form nicht richtig ausfüllten oder zu schnell hineinfließen oder dadurch, daß zuviel überschüssiges Metall Gießgrat erzeugte. Gewisse Probleme ergaben sich auch daraus, daß das flüssige Metall in die inneren Rillen des Wickelraums mit Querschnittsflächen von 0,1 mm × 0,15 mm gegossen werden musste. Letzteres Problem wurde dadurch gelöst, daß eine Zinn-Silberlegierung auf einer heißen Platte bei einer Temperatur von 310°C geschmolzen und der sogenannte Warmtiegel ebenfalls auf der heißen Platte vorgewärmt wurde. Wenn der Tiegel die richtige Temperatur erreicht hatte, wurde er auf die Metall-Spritzgießmaschine geklemmt und die geschmolzene Legierung in die Form, d. h. praktisch in die Hohlräume, insbesondere die Rillen, des Wickelraumes in der Kunststoffumhüllung des Spulenkerns gedrückt. Nach Verfestigung des Metalls konnte das Bauteil in Gestalt eines Impulstransformators entnommen werden. Dieses Verfahren ist allein schon wegen der hohen Temperaturen nicht geeignet, auf einer Folie oder einem Kunststoff-

grundkörper aus in der Chipkartenherstellung bekannten Kunststoffen Leiterbahnstrukturen für die Spule einer Chipkarte aufzubringen, da die für das flüssige Metall erforderlichen Temperaturen deutlich über der sogenannten Vicat-Erweichungstemperatur nach DIN/ISO 306 liegen und ausserdem mit einer Beschädigung des Chips zu rechnen ist. Weiterhin nachteilig ist die Verwendung zweier verschiedener Spritzgießmaschinen, nämlich einer Kunststoffspritzgießmaschine einerseits und einer Metallspritzgießmaschine andererseits. Ausserdem erscheint es fraglich, ob mit einem derartigen Verfahren so kleine Strukturen herstellbar sind, wie sie in der Chipkartenherstellung üblich sind, nämlich Antennenstrukturen bis hinunter in den Mikrometerbereich. [0010] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kunststoffformteil mit einer Leiterbahnstruktur anzugeben, insbesondere eine kontaktlose Chipkarte mit einer Antenne, die einerseits einfach in der Herstellung ist und die andererseits hinsichtlich der Leiterbahnstruktur und der elektrischen Eigenschaften dieser Leiterbahnstruktur variabel auslegbar ist. Ausserdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Kunststoffformteils, insbesondere einer kontaktlosen Chipkarte, anzugeben, das mit handelsüblichen Mehrkomponentenspritzgießmaschinen ausführbar ist, das demzufolge eine äußerst wirtschaftliche Herstellungsweise erlaubt und bei dem die Leiterbahnstruktur bzw. die Antenne der Chipkarte und die elektrischen Eigenschaften der Leiterbahnstruktur bzw. der Antenne nahezu grenzenlos variabel sind.

[0011] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch ein Kunststoffformteil mit den Merkmalen von Patentanspruch 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen finden sich in den Unteransprüchen.

[0012] Die vorliegende Erfindung weist mehrere Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auf. Ein erster Vorteil liegt darin, daß die Leiterbahnstruktur auf dem Kunststoffformteil nahezu beliebig gestaltet werden kann, und daß die elektrischen Eigenschaften dieser Leiterbahnstruktur bereits aus diesem Grunde in weiten Grenzen variabel sind, insbesondere im Hinblick auf den variabel zu gestaltenden Leiterbahnquerschnitt an sich und die Veränderung dieses Querschnitts an jeder beliebigen Stelle der Leiterbahnstruktur. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die Eigenschaften des elektrisch leitfähigen Kunststoffes nahezu beliebig einstellbar sind. So kann auf chemischen Wege oder mittels Zugabe von leitenden Substanzen, wie beispielsweise Leitfähigkeitsruß, Graphit, Eisenoxid- oder Aluminiumteilchen, Silberpulver, Edelfasern oder Kohlenstofffasern der elektrisch leitfähige Kunststoff in seinen elektrischen Eigenschaften verändert werden.

[0013] Durch die Herstellung des Kunststoffformteils mittels der Mehrkomponentenspritzgießtechnik können die zuvor genannten Vorteile miteinander kombiniert werden. Die Mehrkomponentenspritzgießtechnik ist eine bewährte Technologie. Die Herstellung eines Kunststoffformteils mit einer Leiterbahnstruktur, insbesondere die Herstellung einer kontaktlosen Chipkarte mit Antenne kann mit dieser bewährten Technologie kostengünstig realisiert werden. So entfällt beispielsweise der Bondingschritt, d. h. das Kontaktieren der Leiterbahnen mit dem Chip, da beim Einspritzen der Kunststoffschmelze aus elektrisch leitfähigem Kunststoff diese Schmelze unmittelbar bis an den Chip fließen kann, wodurch automatisch der Chip mit der Antennenstruktur gebondet ist. Durch die Verwendung eines Compounds kann der elektrisch leitfähige Kunststoff unmittelbar vor seiner Verwendung hergestellt werden, indem als Ausgangsmaterial ein Basiskunststoff verwendet wird, dem entsprechend der jeweils herzustellenden Antenne die geeigneten leiten-

den Füllstoffe zugegeben werden. Dadurch wird die Produktion unterschiedlicher kontaktloser Chipkarten flexibler und wirtschaftlicher.

[0014] Neben der Antennenstruktur von Chipkarten können auch andere elektrische Funktionselemente wie Widerstände oder Kapazitäten aus elektrisch leitfähigem Kunststoff auf den Grundkörper auf- oder in passende Vertiefungen eingespritzt werden, wobei durch Variation der Füllstoffe der spezifische elektrische Widerstand entsprechend dem späteren Verwendungszweck einstellbar ist. Der elektrisch leitfähige Kunststoff kann durch Zugabe von Farbstoffen entsprechend dem eingestellten spezifischen Widerstand markiert werden, so daß an dem fertigen Formteil erkennbar ist, welches elektrische Funktionselement welchen spezifischen Widerstand aufweist. Dies erleichtert auch das Auffinden von elektrischen Fehlfunktionen am fertigen Formteil.

[0015] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 Kontaktlose Chipkarte in Draufsicht von Seiten der Antennenstruktur;

[0017] Fig. 2 Schnitt A-B in Fig. 1;

[0018] Fig. 3 Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit Drehteller;

[0019] Fig. 4 Vergrößerte Darstellung des Werkzeugbereichs von Fig. 3 in verschiedenen Phasen des Herstellungsprozesses (4a-4d);

[0020] Fig. 5 schematische Darstellung der Herstellungsschritte, Variante 1;

[0021] Fig. 6 schematische Darstellung der Herstellungsschritte, Variante 2;

[0022] Fig. 7 schematische Darstellung der Herstellungsschritte, Variante 3;

[0023] Fig. 8 schematische Darstellung der Herstellungsschritte, Variante 4;

[0024] Fig. 9 Chipkartenherstellung nach dem Core-Back-Verfahren;

[0025] Fig. 10 Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit einer Indexplatte;

[0026] Fig. 11 Chipkartenherstellung mit einer Indexplatte.

[0027] Gemäß den Fig. 1 und 2 besteht eine kontaktlose Chipkarte im wesentlichen aus dem Grundkörper 1, dem darin eingebetteten Chip 2 und der Antennenstruktur 3. Der Grundkörper 1 besteht aus einem elektrisch nichtleitfähigem Kunststoff, typischerweise PC oder PC/ABS-Blend und für die Antenne wird ein elektrisch leitfähiger Kunststoff verwendet, der in spulenförmig verlaufende Vertiefungen 4 des Grundkörpers eingeformt wird. Im Bereich des Chips 2 ist die Antennenstruktur 3 mit Verbindungsleitungen 5 ausgebildet, die den Grundkörper 1 vollständig durchdringen und mit dem Chip 2 verbunden sind, so daß die Antennenstruktur 3 elektrisch mit dem Chip 2 kontaktiert ist.

[0028] Die Herstellung der kontaktlosen Chipkarte im Mehrkomponentenspritzgießverfahren soll anhand der Fig. 3 bis 11 nachfolgend erläutert werden.

[0029] Gemäß den Fig. 3 und 4a bis 4d ist auf der festen Werkzeugaufspannplatte 6 eine aus mehreren Teilen aufgebaute erste Werkzeughälfte 7 befestigt, in der zwei beheizte Schmelzekanäle 8 und 9 verlaufen. Auf der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 10 ist ein mittels eines E-Motors 11 antreibbarer Drehteller 12 vorgesehen, auf dem eine zweite Werkzeughälfte 13 befestigt ist. Die Werkzeughälften können in bekannter Weise geöffnet und geschlossen werden. Im geschlossenen Zustand wird eine untere Kavität 14 für die Herstellung des Grundkörpers 1 mit dem eingebetteten Chip 2 gebildet. Die untere Form 15 der ersten Werkzeughälfte 7 ist entsprechend der Kontur der späteren

Antennenstruktur 3 mit Erhöhungen 16 ausgestattet (siehe Fig. 4a und 4b). Der Chip 2 wird auf der Seite der beweglichen Werkzeughälfte 13 in die Kavität 14 eingelegt und fixiert, beispielsweise über Vakuumansaugung oder statische Aufladung. Mit dem vorstehenden Teil 17 wird die Öffnung für die spätere Verbindungsleitung 5 gebildet. Durch präzise Abstimmung der Werkzeugkavität wird eine Beschädigung des Chips 2 verhindert. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn das Werkzeug und die Werkzeugaufspannplatten vergleichsweise steif ausgeführt sind. Über ein erstes, die feste Werkzeugaufspannplatte 6 zentral durchsetzendes und an der Angußbuchse 18 angesetztes Spritzaggregat 19 wird Kunststoffschmelze 25 aus nicht leitfähigem Kunststoff für den Grundkörper 1 in die Kavität 14 eingespritzt (Fig. 4b). Nach einer gewissen Verweilzeit zum Verfestigen der Kunststoffschmelze wird das Werkzeug 13, 7 geöffnet und der Drehteller 12 führt eine Rotation um 180° aus. Der auf der Seite des Drehtellers haftende Grundkörper 1 wird zu der oberen Form 20 befördert (Fig. 4c). Im geschlossenen Zustand gemäß Fig. 4c bildet die obere Form 20 zusammen mit dem Grundkörper 1 die obere Kavität 23, die der Antennenstruktur 3 entspricht. Über ein zweites an der seitlichen Angußbuchse 21 angesetztes Spritzaggregat 22 wird Kunststoffschmelze aus elektrisch leitfähigem Kunststoff 26 über den Schmelzkanal 9 in die obere Kavität 23 eingespritzt und die Antennenstruktur 3 in den entsprechenden Vertiefungen 4 des Grundkörpers 1 ausgebildet (Fig. 4d). Die kontaktlose Chipkarte ist nun fertig und kann mittels der oberen Auswerferstange 24 durch Betätigen des Auswerferbolzens 28 nach Öffnen des Werkzeugs ausgestossen werden. Bedarfsweise kann die Chipkarte anschließend auf einer oder beiden Seiten mit weiteren Schichten laminiert oder überspritzt werden.

[0030] Fig. 5 zeigt schematisch die oben beschriebenen Herstellungsschritte, nämlich:

- (1) Einlegen des Chip 2 in das offene Spritzgießwerkzeug und Schließen des Werkzeugs;
- (2) Einspritzen der Kunststoffschmelze für den Grundkörper 1; Öffnen des Werkzeugs; Bewegung der Kavitätenhälfte mit dem Grundkörper 1 in eine zweite Position und Schließen des Werkzeugs;
- (3) Einspritzen des elektrisch leitfähigen Kunststoffs 26 in den in der zweiten Position befindlichen Kavitätenhohlraum; abkühlen; öffnen; entnehmen oder auswerfen.

[0031] Die Fig. 6, 7 und 8 zeigen Alternativen der Abfolge der Herstellungsschritte, wobei die Formen der Werkzeughälften entsprechend dem zu spritzenden Teil modifiziert sein müssen.

[0032] Gemäß Fig. 6 ist die Abfolge (2)–(3)–(1), wobei das Einsetzen des Chips vorzugsweise außerhalb der Spritzgießmaschine erfolgt.

[0033] Gemäß Fig. 7 ist die Reihenfolge (3)–(2)–(1), wobei in diesem Fall das Einsetzen des Chips vorzugsweise ebenfalls außerhalb der Spritzgießmaschine erfolgt. Die Herstellung der Antennenstruktur erfolgt auf einer Spritzgießmaschine mit einem horizontalen Drehteller. Die Antennenstruktur bleibt durch Adhäsion auf der unteren Werkzeughälfte liegen. Beim Einspritzen des Grundkörper-Kunststoffes sind die Verfahrensparameter so einzustellen, daß bestimmte Schubspannungswerte nicht überschritten werden und die Antennenstruktur weder verschoben noch beschädigt wird.

[0034] Gemäß Fig. 8 ist die Reihenfolge (2)–(1)–(3), wobei das Einsetzen des Chips in der Spritzgießmaschine im Werkzeug erfolgt. Hierbei wird unter Verwendung einer Indexplatte der Grundkörper komplett aus der Kavität herausgeschoben und in die nächste Kavität eingesetzt. Dies erlaubt das zwischenzeitliche Einlegen des Chips mittels Grei-

fer in die Kavität oder auch in den im Greifer befindlichen Grundkörper.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform (siehe Fig. 9) erfolgt die Herstellung der kontaktlosen Chipkarte mit einer Indexplatte mit linearer Bewegung der Kavitätenbereiche (sogenanntes core-back-Verfahren). Hierbei wird ein erstes Kernelement 28 mit der Struktur der späteren Antennenstruktur mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit 30 in eine vordere Position in die von den Werkzeughälften 7 und 13 gebildete Kavität 31 für eine Chipkarte eingefahren (Ziffer I in Figur.). Ferner wird ein zweites Kernelement 29 für die Verbindungsleitung in eine vordere Position gefahren. Über den ersten Schmelzkanal 8 wird die Kunststoffschmelze 25 aus elektrisch nicht leitenden Kunststoff in die Kavität 31 eingespritzt und ein Grundkörper 1 erzeugt. Nach ausreichender Verfestigung des Grundkörpers wird mittels der Kolben-Zylinder-Einheit 30 das erste Kernelement 28 um eine der Dicke der Antennenstruktur entsprechende Wegstrecke aus der Kavität heraus in eine hintere Position bewegt; gleiches gilt für das zweite Kernelement 29 (Ziffer II in Fig. 9). Damit werden die Vertiefungen 4 in dem Grundkörper 1 freigelegt und Kunststoffschmelze 26 aus elektrisch leitendem Kunststoff kann über den zweiten Schmelzkanal 9 in diese Vertiefungen 4 eingespritzt werden und auf diese Weise die Chipkarte 41 fertiggestellt werden (Ziffer III in Fig. 9). Das hier beschriebene Herstellungsverfahren entspricht im wesentlichen den Herstellschritten, wie sie schematisch in Fig. 5 gezeigt sind, nämlich:

- (1) Einlegen des Chip 2 in das offene Spritzgießwerkzeug und Schließen des Werkzeugs, wobei sich die Kernelemente 28 und 29 in der vorderen Position befinden;
- (2) Einspritzen der Kunststoffschmelze für den Grundkörper 1; Zurückziehen der Kernelemente 28 und 29 in die hintere Position und damit Freigeben der Vertiefungen 4 für die Antennenstruktur und des Verbindungskanal 5;
- (3) Einspritzen des elektrisch leitfähigen Kunststoffs 26 in den nunmehr gebildeten Kavitätenhohlraum; abkühlen; öffnen; entnehmen oder auswerfen.

[0036] Alternativ dazu kann das Einlegen des Chips auch nachträglich erfolgen, d. h. (2)–(3)–(1), entsprechend der in Fig. 6 gezeigten Abfolge der Herstellungsschritte.

[0037] Bei der in Fig. 10 gezeigten Schließereinheit sind in üblicher Weise auf der festen Werkzeugaufspannplatte 6 eine erste Werkzeughälfte 7 und auf der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 10 eine zweite Werkzeughälfte 13 aufgespannt, die im geschlossenen Zustand Kavitäten 14 und 23 bilden. Auf Seiten der beweglichen Werkzeughälfte ist eine Indexplatte 32 mit einer Schubstange 33 an eine Kolben-Zylinder-Einheit 34 für die axiale Bewegung der Indexplatte angeschlossen, so daß sie bei geöffnetem Werkzeug in Maschinenlängsachse reversierbar bewegt werden kann. Mittels einer seitlich an der beweglichen Werkzeughälfte 13 angebrachten weiteren Kolben-Zylinder-Einheit 35 kann eine Zahnstange 36 reversierbar betätigt werden, die im Eingriff mit einem an der Schubstange 33 befestigten Zahnkranz steht, so daß bei geöffnetem Werkzeug und vorgefahrener Indexplatte 32 diese um die Maschinenlängsachse gedreht werden kann. Fig. 11 zeigt den Ablauf des Herstellungsverfahrens unter Verwendung einer Schließereinheit mit Indexplatte. Im geschlossenen Zustand (Ziffer I in Fig. 11) bildet die Indexplatte 32 zusammen mit der beweglichen Werkzeughälfte 13 und der darin vorstehenden Kernelementen 37 und 38 sowie der festen Werkzeughälfte 7 die Kavitäten 14 und 23. Das untere Kernelement 38 verfügt über Er-

hebungen 39 für die Ausbildung der Vertiefungen 4 sowie eine Erhebung 40 für die spätere Verbindungsleitung 5. In der unteren Kavität 14 wird die Schmelze 25 aus nicht leitendem Kunststoff eingespritzt und der Grundkörper 1 mit den Vertiefungen 4 sowie dem Durchgang für die spätere Verbindungsleitung 5 geformt. In der oberen Kavität 23 befindet sich der im vorangegangenen Schritt geformte Grundkörper 1 mit seinen Vertiefungen 4 und der Öffnung für die Verbindungsleitung 5 und bildet zusammen mit dem ebenen Kernelement 37 der beweglichen Werkzeughälfte 13, der Indexplatte 32 sowie der festen Werkzeughälfte 7 die Kavität 23 zum Ausformen der Antennenstruktur 3 und zum Herstellen der Verbindungsleitung 5. Hierzu wird über den Schmelzekanal 9 die Kunststoffschmelze 26 aus elektrisch leitendem Kunststoff eingespritzt. Nach ausreichender Abkühlung wird das Werkzeug geöffnet (Ziffer II in Fig. 11) und die fertige Chipkarte 41 kann mittels einer Auswerferstange 24 aus dem Werkzeug ausgestossen werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die fertige Chipkarte 41 mit der Vorwärtsbewegung der Indexplatte von der beweglichen Werkzeughälfte abzuheben und mittels eines Robot-Greifer-Saugers die Chipkarte 41 vor der Drehung der Indexplatte zu entnehmen; Fig. 11, Ziffer II, zeigt den Zustand bei geöffnetem Werkzeug und vorgefahrener Indexplatte 32, wobei in der unteren Ausnehmung der Indexplatte 32 der Grundkörper 1 sitzt und sich in der oberen Ausnehmung die fertige Chipkarte 41 befindet.

#### Bezugszeichenliste

1 Grundkörper	30
2 Chip	
3 Antennenstruktur	
4 Vertiefungen	
5 Verbindungsleitung	
6 Feste Werkzeugaufspannplatte	
7 Erste Werkzeughälfte	
8 Erster Schmelzekanal	
9 Zweiter Schmelzekanal	
10 Bewegliche Werkzeugaufspannplatte	40
11 Elektromotor	
12 Drehteller	
13 Zweite Werkzeughälfte	
14 Untere Kavität	
15 Untere Form	45
16 Erhöhungen der unteren Form	
17 Vorstehender, stabförmiger Teil der unteren Form	
18 Zentrale Angußbuchse	
19 Erstes Spritzaggregat	
20 Obere Form	50
21 Seitliche Angußbuchse	
22 Zweites Spritzaggregat	
23 Obere Kavität	
24 Obere Auswerferstange	
25 Kunststoffschmelze aus elektrisch nicht leitfähigem Kunststoff	55
26 Kunststoffschmelze aus elektrisch leitfähigem Kunststoff	
27 Untere Auswerferstange	
28 Auswerferbolzen	
29 Kernelement	60
30 Kolben-Zylinder-Einheit	
31 Kavität	
32 Indexplatte	
33 Schubstange	
34 Kolben-Zylinder-Einheit für Axialbewegung	65
35 Kolben-Zylinder-Einheit für Drehbewegung	
36 Zahnstange für Drehbewegung	
37 Oberes Kernelement	

#### 38 Unteres Kernelement

39 Erhebungen für Vertiefungen 4 bzw. Antennenstruktur 3

40 Erhebung für Verbindungsleitung 5

41 Chipkarte

#### Patentansprüche

1. Kunststoffformteil mit einem oder mehreren elektrischen Funktionselementen, insbesondere Chipkarte mit einer Antennenstruktur, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrischen Funktionselemente aus elektrisch leitfähigem Kunststoff bestehen.
2. Kunststoffformteil nach Anspruch 1, umfassend einen Grundkörper aus einem ersten, elektrisch nicht leitfähigen Kunststoff und einer auf dem Grundkörper aufgetragenen Leiterbahnstruktur aus einem zweiten, elektrisch leitfähigen Kunststoff.
3. Kunststoffformteil nach 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper Vertiefungen entsprechend der Leiterbahnstruktur zur Aufnahme des elektrisch leitfähigen Kunststoffs aufweist.
4. Kunststoffformteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen einen rechteckförmigen, V-förmigen oder U-förmigen Querschnitt aufweisen.
5. Kunststoffformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnstruktur in ihrer Längserstreckung einen sich verändernden Querschnitt aufweist.
6. Kunststoffformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Kunststoffformteil um eine kontaktlose Chipkarte handelt und daß die Leiterbahnstruktur als Antenne vorgesehen ist.
7. Kunststoffformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß weitere, elektrische Funktionselemente aus elektrisch leitfähigem Kunststoff vorgesehen sind, beispielsweise Kapazitäten und/oder Widerstände.
8. Kunststoffformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für verschiedene, elektrische Funktionselemente elektrisch leitfähige Kunststoffe mit unterschiedlichem spezifischem elektrischem Widerstand vorgesehen sind.
9. Kunststoffformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die elektrisch leitfähigen Kunststoffe gegenüber dem Grundkörper eine andere Farbe aufweisen.
10. Kunststoffformteil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitfähigen Kunststoffe jeweils eine den jeweiligen spezifischen elektrischen Widerstand identifizierende Farbe besitzen.
11. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffformteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil im Mehrkomponentenspritzgießverfahren hergestellt wird, wobei in einem ersten Spritzschritt aus einem ersten, elektrisch nicht leitenden Kunststoff der Grundkörper hergestellt wird, wobei die Form zur Herstellung des Grundkörpers dergestalt ist, daß der Grundkörper nach dem ersten Spritzschritt Vertiefungen zur Aufnahme der Leiterbahnstruktur aufweist und daß in einem nachfolgenden Spritzschritt ein zweiter, elektrisch leitfähiger Kunststoff in die Vertiefungen eingespritzt wird.
12. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffformteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil im Mehrkomponentenspritzgießverfahren hergestellt wird, wobei in einem

ersten Spritzschritt aus einem ersten, elektrisch leitenden Kunststoff eine Leiterbahnstruktur geformt wird, und wobei in einem nachfolgenden Spritzschritt der Grundkörper über die Leiterbahnstruktur geformt wird.

13. nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Formteil eine kontaktlose Chipkarte hergestellt wird, die wenigstens einen Grundkörper und eine Antenne aufweist. 5

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Chipkarte nachfolgend auf der Seite 10 des Chips und/oder auf der Seite der Antenne mit einem weiteren nicht leitfähigen Kunststoff überspritzt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch leitfähiger Kunststoff mit einer den spezifischen elektrischen Widerstand identifizierenden Farbe verwendet wird. 15

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstellen und Variieren des spezifischen elektrischen Widerstands in der 20 Plastifiziereinheit elektrisch leitende Substanzen in die Kunststoffschmelze eingemischt werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß Farbstoffsubstanzen entsprechend dem spezifischen elektrischen Widerstand in die 25 Kunststoffschmelze eingemischt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenstruktur im Bereich der Chipausnehmung unmittelbar bis an die Oberfläche dieser Ausnehmung reicht. 30

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1:

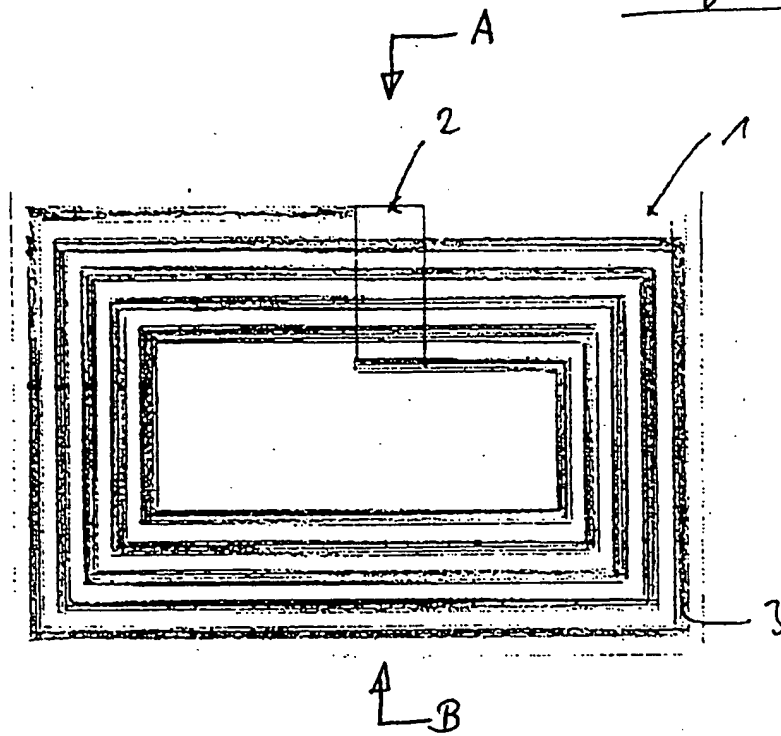
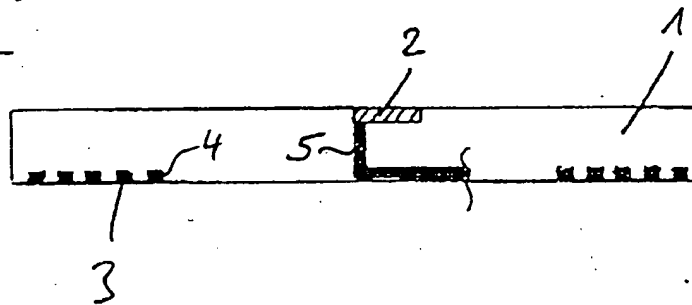
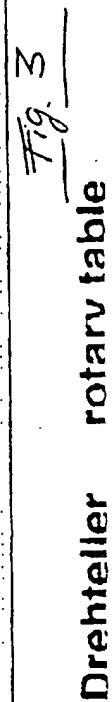


Fig. 2:







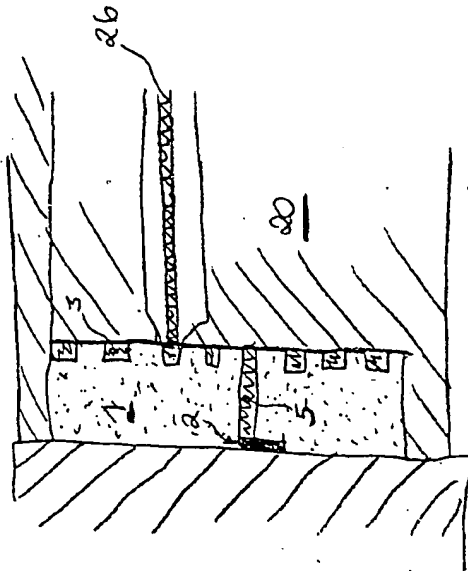


Fig. 4d

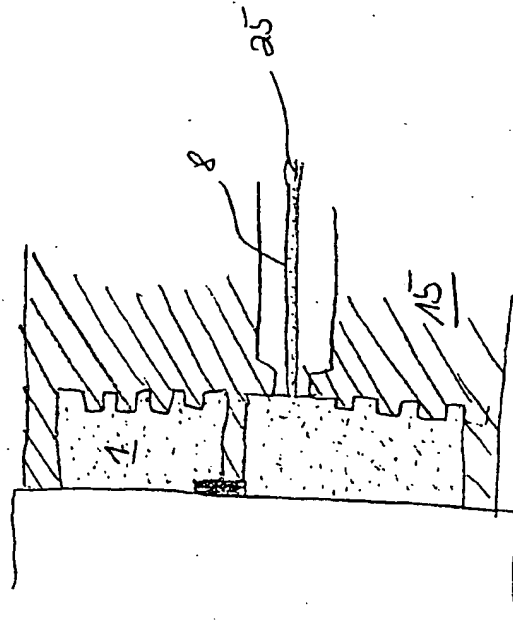


Fig. 4b

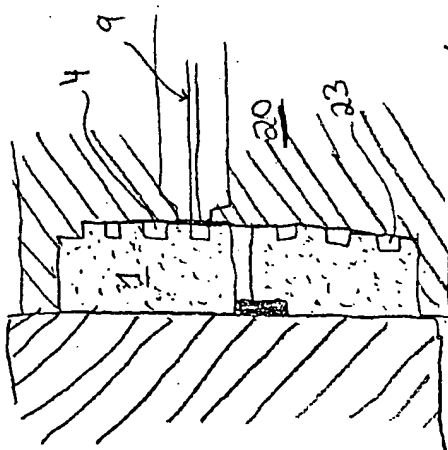


Fig. 4c

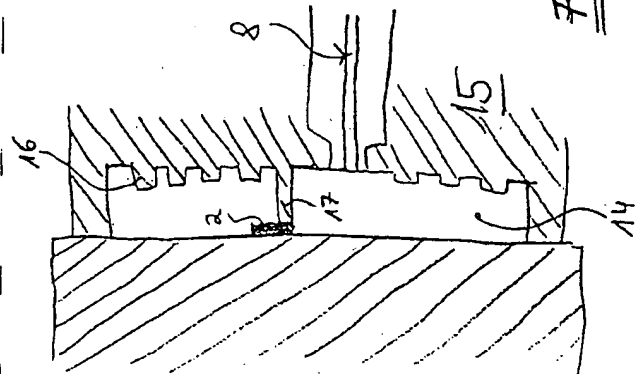


Fig. 4a

Fig. 5:

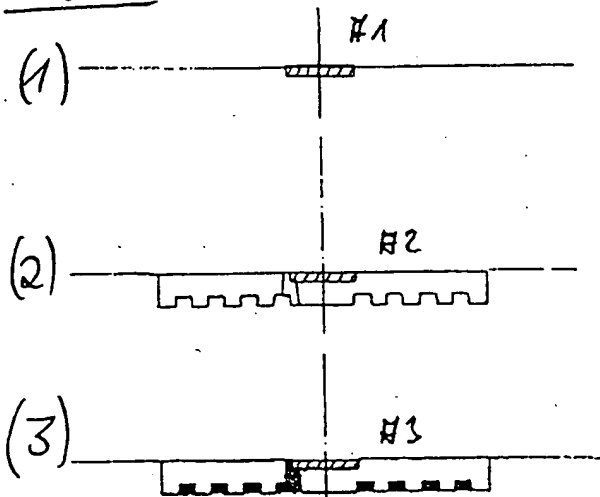


Fig. 6:

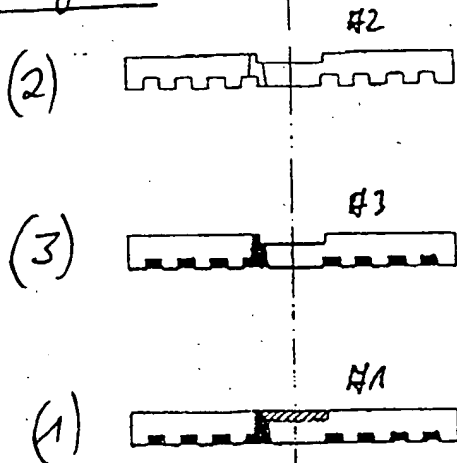


Fig. 7:

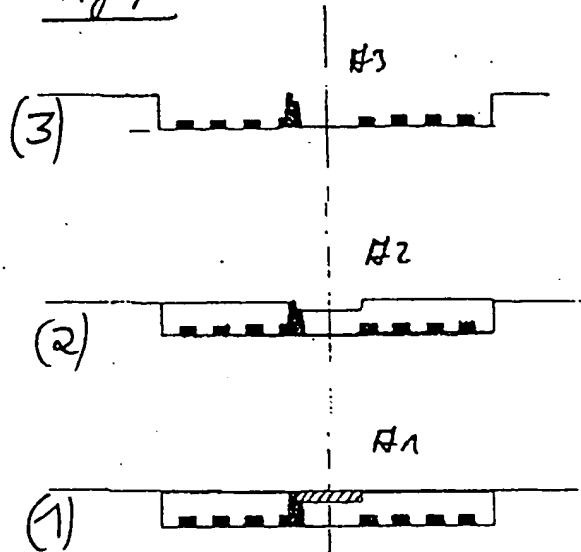
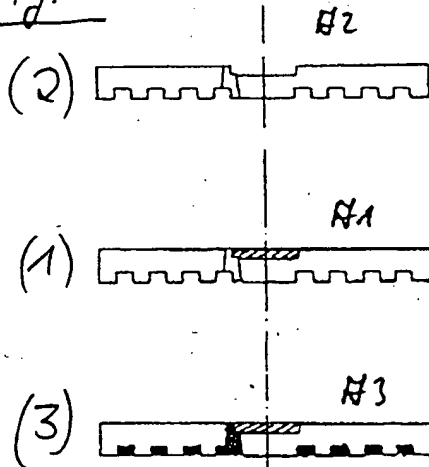
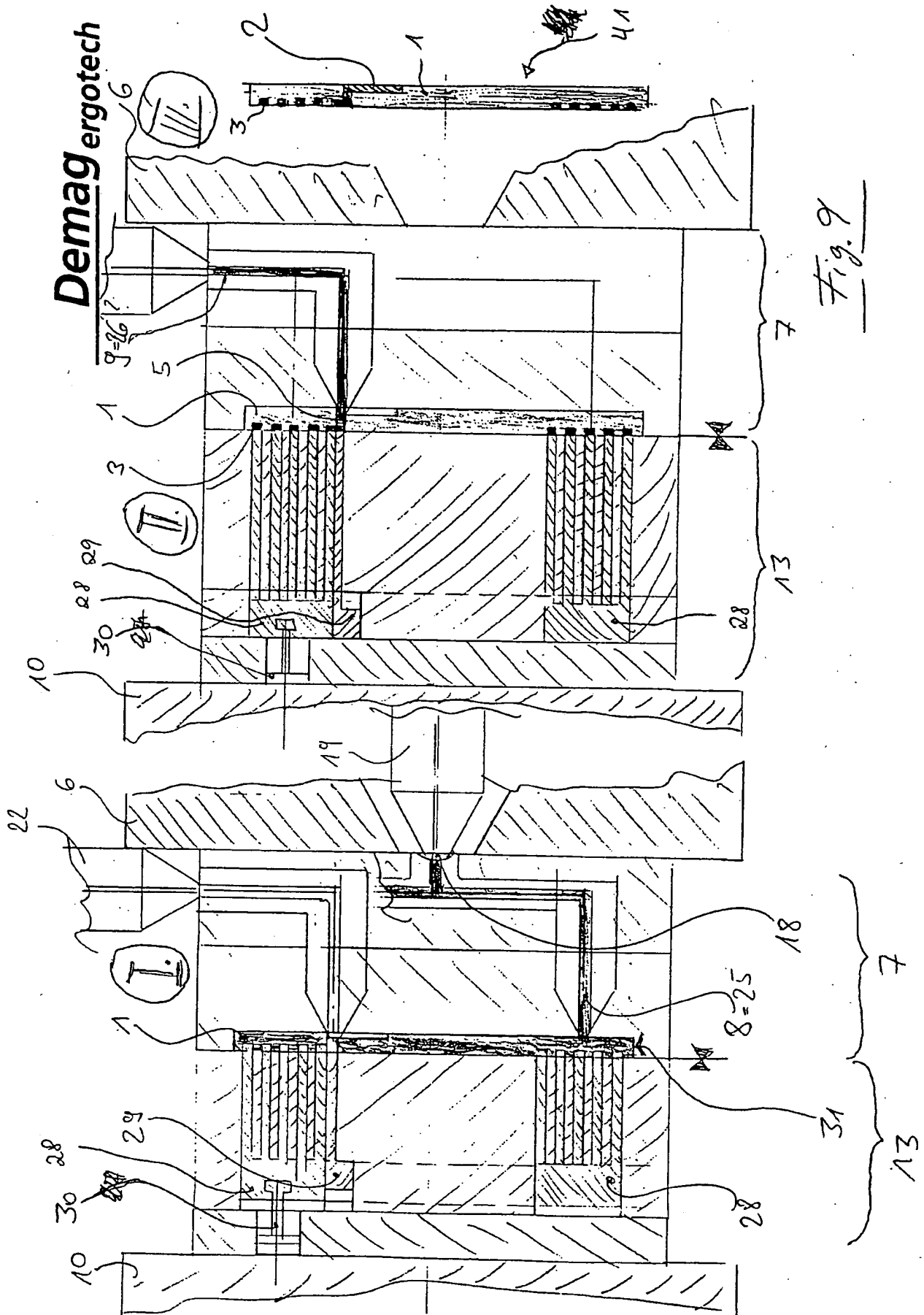
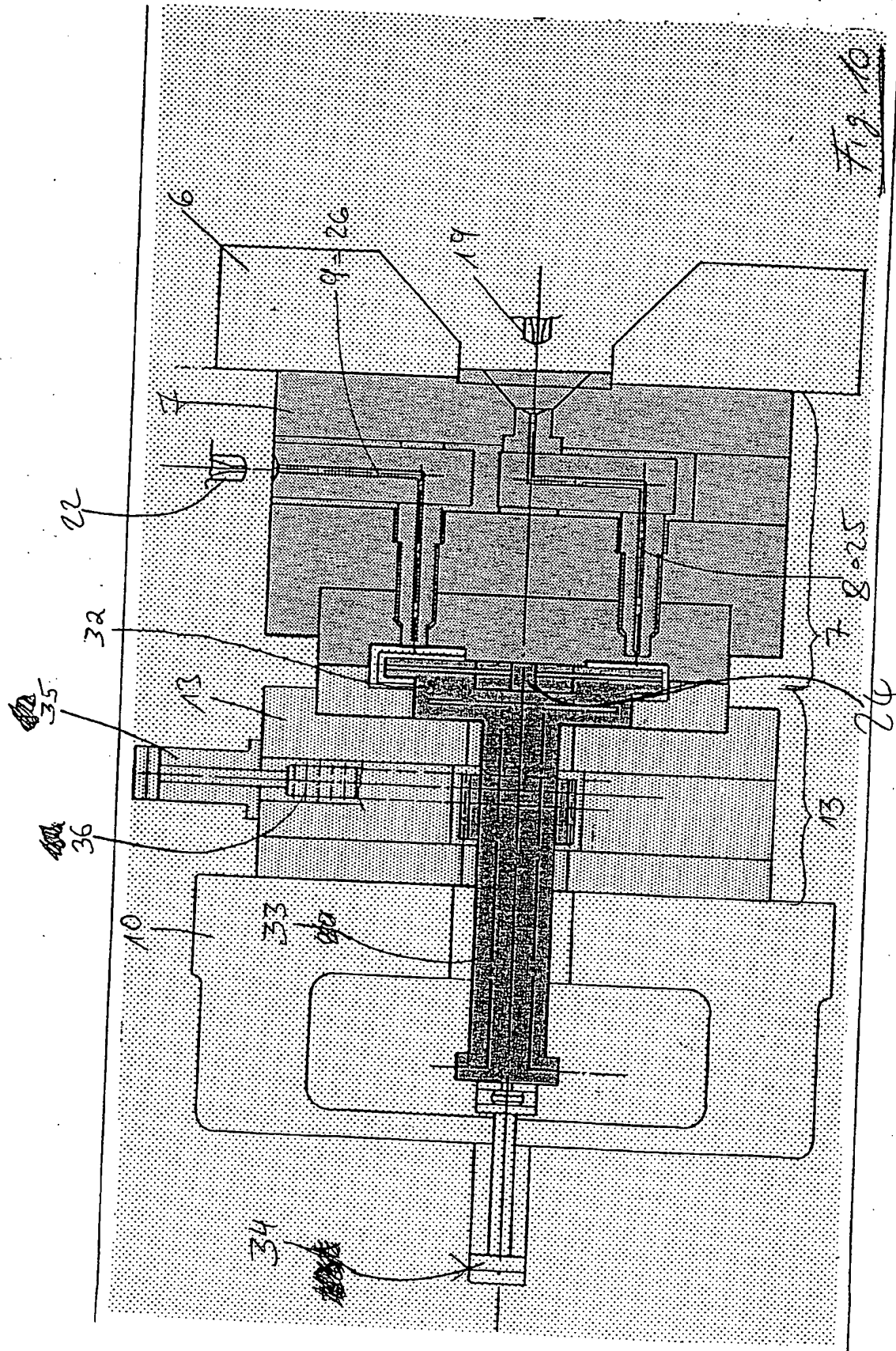


Fig. 8:



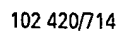
Demag ergotech





Drehen im Werkzeug (Indexplatte) rotation in mould (rotary device)

Fig. 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**